

# 二段生物接触氧化法处理城市污水评析

王延武<sup>1</sup>, 郭宝强<sup>2</sup>

(1 海林市环境监察大队, 黑龙江 海林 157100; 2. 海林市环境监测站, 黑龙江 海林 157100)

[摘要] 介绍了二段生物接触氧化法的构成、特点、运行情况、脱氮除磷效果及生物填料的选择, 并进行了技术经济分析, 最后总结了该工艺在城市污水处理厂中的应用情况。

[关键词] 城市污水; 二段生物接触氧化; 评析

[中图分类号] X

[文献标识码] A

[文章编号] 1673-1212(2005)05-073-03

## Two Living Creature Contact Oxidizes The Dirty Critique Of Water Of The Method Processing City

WANG Yan-wu<sup>1</sup>, GUO Bao-qiang<sup>2</sup>

(1. Hailin Environments Inspect Brigade, Hailin 157100, China; 2. Hailin Environment Monitor Station, Hailin 157100, China)

**Abstract:** Introduced two composings, characteristics that the living creature contact oxidizes the method, circulate the circumstance and take off the nitrogen in addition to choices of result of phosphorus and the living creature filler, and carried on the technique economy analysis, tallied up that craft finally in dirty water of city

**Key words:** wastewater from city; two segment biology contact oxidize; critique

### 1 工艺概述

二段生物接触氧化法(略称二段法)将传统的生物接触氧化池分为二段:第一段充分利用微生物处于对数增长期的吸附特性,以低能耗、高负荷、快速的生物吸附和合成为主,能够去除污水中 70%~80% 的有机物,称为吸附合成期;第二段在低负荷下利用微生物的氧化分解作用,对污水中残留的有机物进行氧化分解,以进一步改善出水水质,称为氧化分解阶段。由于进行了分段,可充分发挥同类微生物种群间

的协同作用,克服不同微生物种群间的拮抗作用,故处理效率大大提高。

二段法采用的是四池联壁式组合结构,这样既节省了占地和土建费用,又能方便操作管理和运行维护,并能减少水头损失,使厂区总体布局合理、工艺流程简洁流畅。

二段法在第二段接触氧化池前后各设一座接触沉淀池,能够截留污水中的悬浮物质,并能将一段和二段完全分开,使其各自成为独立系统以充分发挥各自的效能。典型的二段法工艺流程及生化组合池水力剖面图见图 1。

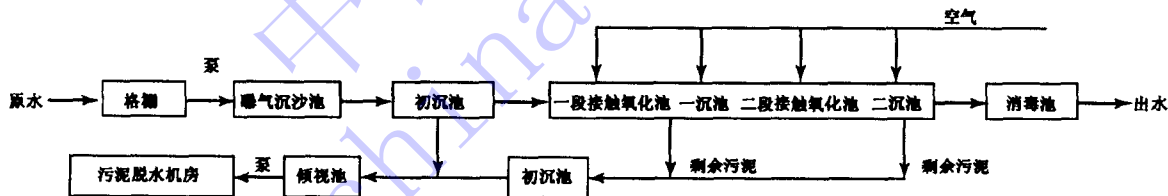


图 1 二段法工艺流程

污水自初沉池经导流墙进入一段接触氧化池底部,在此处经曝气充氧后自下而上流经填料层,并经顶部集水系统收集后,通过一沉池的导流墙进入一沉池,然后自下而上经砂滤层接触沉淀后进入顶部集水系统,再由导流墙导入二段接触氧化池、二沉池,最后出水进入消毒池。

### 2 工艺特点

#### 2.1 无污泥回流

二段法氧化池的填料上栖息着大量的高活性微生物,它们能够高效快速地吸附合成和氧化分解污水中的有机物。由于填料上老化的生物膜会不断脱落,从而使填料上附着的生物膜能较长时间地保持高活性,所以不需污泥回流。又由于生化组合池设有二次接触沉淀池,它能够高效截留和分离污水中的悬浮物质,故也无需再设二沉池。

#### 2.2 污泥产量低、无污泥膨胀、运行稳定

与活性污泥法和氧化沟工艺相比,二段法虽然容积负荷高,但污泥产量较低,主要是因为:a. 氧化池内的微生物链比

较完整和稳定;b. 微生物内源呼吸进行得较充分,合成物质被进一步氧化;c. 生物填料内部存在缺氧和厌氧区,能部分分解、转化有机物。

在活性污泥法中容易产生膨胀的菌种(如丝状菌)在二段法中不仅不产生膨胀,而且能充分发挥其分解、氧化能力强的特点,但其沉降性能差,在曝气池中易随水流出。

由于二段法的第一段以生物吸附合成为主,且生物负荷和活性很高,对第二段起到了缓冲和保护作用,因此在 BOD<sub>5</sub>、毒物、pH 值冲击下生物膜受到的影响较小,而且恢复很快、出水水质好、运行稳定。

#### 2.3 水力停留时间短,具有脱氮功能

二段法的生化组合池总停留时间一般控制在 1.0~1.5h,比活性污泥法(4~8h)和氧化沟工艺(15~20h)的要短

[收稿日期] 2005-03-03

[作者简介] 王延武(1969—),男,助理工程师,主要从事环境管理工作。

得多;二段法还具有去除  $\text{NH}_3 - \text{N}$  的功能,对于一般的城市污水其去除率能达到 50% ~ 80%。

## 2.4 工艺流程简洁、设备少

表1 生物填料的性能参数

项目	比表面积 ( $\text{m}^2/\text{m}^3$ )	空隙率	密度 ( $\text{g}/\text{cm}^3$ )	堆积密度 ( $\text{g}/\text{cm}^3$ )	抗压强度 (Pa)	磨损率 (%)	使用年限 (a)	单价 (元/ $\text{m}^3$ )
矿渣Ⅲ型	200~300	0.3~0.5	1.3~1.5	0.6~0.8	>49	<3	8~10	150~200
聚丙烯弹性填料	150~200	0.8~0.9	0.65	0.2~0.3	>19.6	<1	15~20	200~300

表2 二段法去  $\text{NH}_3 - \text{N}$  关系比

进水 $\text{NH}_3 - \text{N}$ (mg/L)	水力停留时间 (h)	气水比	去除率 (%)
>100	1.5	5: 1	10
50~100	1.0	5: 1	35~50
30~50	1.0	5: 1	45~60
15~30	1.5	5: 1	50~70
5~15	1.5	3: 1	60~80
<5	1.5	3: 1	75~95

整个二段法工艺流程简洁、设备少、工程投资低。

## 3 生物填料

填料的选择是二段法的技术关键,填料质量的优劣直接影响着处理效能。笔者单位自行研制开发的两种质优价廉、分别适用于不同污水处理厂的生物填料的性能参数见表1。

## 4 脱氮除磷效果

二段法对  $\text{NH}_3 - \text{N}$  的去除率与进水  $\text{NH}_3 - \text{N}$  的浓度、水力停留时间及气水比的关系见表2。

二段法的除磷效果不太明显,虽然生物填料上附着的生物膜内部有一定的缺氧、厌氧区,但由于这些区域太小,不足以构成生物除磷的必备条件,所以污水中的磷主要由生物合成而得到部分去除,故其去除率很低。

## 5 技术经济分析

二段法同活性污泥法和氧化沟工艺的技术经济比较见表3。

工程投资低由于二段法没有污泥回流,也就不需设污泥回流泵房;又由于生化组合池除阀门外没有其他设备,所以

表3 二段法、活性污泥法和氧化沟工艺比较

项目	活性污泥法	氧化沟工艺	二段法
投资(元/ $\text{m}^3$ )	1400	1600	900
生产成本(元/ $\text{m}^3$ )	1.01(小型污水厂)0.77(中型污水厂)	1.08(小型污水厂)0.76(中型污水厂)	0.45(小型污水厂)
运行费用(元/ $\text{m}^3$ )	0.85(小型污水厂)0.55(中型污水厂)	0.81(小型污水厂)0.50(中型污水厂)	0.35(小型污水厂)
占地( $\text{m}^2/\text{m}^3$ )	100~130	130~150	60~80
电耗[(kW·h)/ $\text{m}^3$ ]	0.4~0.7	0.3~0.8	0.2~0.45
污泥产率	高	高	低
污泥稳定性	不稳定	较稳定	稳定
是否污泥回流	是	是	否
水力负荷	低	低	高
耐冲击能力	不好	一般	好
水力停留时间(h)	4~8	15~20	1~1.5
设备	设备多	进口设备多	设备少,无进口设备
脱氮除磷效果	不好	能脱氮除磷	有去除 $\text{NH}_3 - \text{N}$ 能力
出水水质	一般	好	好
自控程度	一般	自控程度高,费用高	自控程度高,费用低
运行情况	不稳定,易污泥膨胀	较稳定	稳定



## 6 工程应用

二段法自 20 世纪 80 年代初应用于我国的城市污水厂

至今已有 18 年的历史,但其推广应用却很缓慢,到目前为止  
只在几座污水厂应用(见表 4)。

表 4 污水处理厂部分资料

污水处理厂名称	污水性质	设计规模 (m <sup>3</sup> /d)	工程投资 (万元)	处理费用 (元/m <sup>3</sup> )	投产年份
山西五阳煤矿污水厂	综合废水	2000	63	0.20	1990
石家庄民航机场污水处理厂 <sup>[4]</sup>	综合废水	1400	138.4	0.19	1996
燕化梨园新村污水厂	生活污水	20000	1100	0.32	1993
山西古交市镇城底污水净化厂	城市污水	2000	387	0.46	1986
山西古交市中心区污水净化厂	城市污水	40000	2884	0.45	1986
太原市殷家堡污水净化厂	城市污水	10000	322	0.544	1983
河南安阳聂村污水处理厂	城市污水	设计 36000 实际 18000	1792	0.55	1990
内蒙东胜市污水处理厂	城市污水	30000(一期 20000)	2557	0.30	2001
河北省正定县污水处理厂	城市污水	90000(一期 60000)	5957	0.42	完成初设

其原因主要有:(1)对该工艺的机理研究尚不够深入;(2)该工艺到目前为止还没有设计规范;(3)填料问题(包括填料堵塞和使用情况)始终得不到很好的解决。

### 参考文献

[1] 邹扬善. 为什么生物接触氧化法处理城市污水只需一小时左右 [J]. 给水排水, 1999. 25  
[2] 郑兴灿, 李亚新. 污水除磷脱氮技术 [M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 1998

[3] 周斌. 华东地区城市污水处理厂运行成本分析 [J]. 中国给水排水, 2001. 17  
[4] 赵立军, 刘金玲, 等. 石家庄民航机场综合污水处理工程简介 [J]. 给水排水, 2000. 26